Gouvernement du Canada | Government of Canada

NOTES DESCRIPTIVES

INTRODUCTION

La carte de Pointe Manicouagan fait partie d'une série de 12 cartes de bathymétrie multifaisceaux qui forment une couverture complète pour des profondeurs supérieures à 30 m, entre l'île aux Coudres, en amont, et Pointe-des-Monts, en aval.

Cette série de cartes est le résultat de plusieurs levés effectués durant la période 1997–2007 qui utilisaient un système multifaisceaux pour cartographier le fond marin. Deux autres expéditions maritimes ont été menées en 2006 et 2007 pour collecter les données géologiques et géophysiques nécessaires à l'interprétation (Campbell, 2007; Bolduc, 2008).

La carte de Pointe Manicouagan (Carte 2167A) montre le relief ombré du fond marin, un *élément essentiel* pour décrire la géomorphologie de ce secteur. L'interprétation de la géologie des sédiments superficiels de l'estuaire du Saint-Laurent fait l'objet d'une autre publication (Pinet et al., 2011).

ACQUISITION DES DONNÉES DE BATHYMÉTRIE MULTIFAISCEAUX

Les données de bathymétrie multifaisceaux ont été acquises entre 2001 et 2007 par le Service hydrographique du Canada à bord du navire de la Garde côtière canadienne (NGCC) *Frederick G. Creed*. Avant 2005, le navire était équipé d'un système de bathymétrie multifaisceaux Kongsberg EM1000. Ce système déploie 60 faisceaux d'une largeur transversale et longitudinale de 2,5°, pour une ouverture angulaire maximale de 150°. Lors des levés effectués entre 2005 et 2007 (Campbell et al., 2006, 2007; Bolduc et al., 2007; Hayward et al., 2007), le navire était équipé d'un système Kongsberg EM1002. Ce système déploie 111 faisceaux d'une largeur longitudinale et transversale de 2° pour une ouverture angulaire maximale de 120°. Le chevauchement minimal entre les fauchées était de 10 % pour l'ensemble du projet.

Lors de l'acquisition des données, la vitesse du navire était d'environ 12 nœuds. Le positionnement était assuré principalement par le réseau DGPS de la Garde côtière canadienne.

Des profils de vitesse de propagation du son dans l'eau ont été collectés quotidiennement, ou plus fréquemment lorsque la situation l'exigeait, à l'aide d'un profileur marin dynamique. Les corrections de vitesse de propagation ont été appliquées en temps réel afin d'assurer des calculs de profondeur d'eau adéquats.

PRÉSENTATION DES DONNÉES DE BATHYMÉTRIE MULTIFAISCEAUX

Les données de bathymétrie multifaisceaux montrées sur cette carte offrent une résolution horizontale de 10 m. Les données ont été artificiellement ombrées afin d'accentuer les traits géomorphologiques. L'image du relief ombré a été créée en employant une exagération verticale de 10. La source lumineuse artificielle était située suivant un azimut de 45° avec un angle de 35° au-dessus de l'horizon.

Les courbes bathymétriques générées à partir des données multifaisceaux sont indiquées en blanc à des intervalles de profondeur de 10 m. Les courbes bathymétriques en dehors de l'aire du levé (en bleu) sont extraites des cartes du Service hydrographique du Canada.

Les artefacts dans les données sont communs sur la carte. Ils sont principalement situés là où des lignes de levé se chevauchent et aux limites des aires couvertes par différents levés. Ces artefacts sont essentiellement associés à des changements de la vitesse de propagation du son dans l'eau.

GÉOMORPHOLOGIE RÉGIONALE

L'estuaire du Saint-Laurent est une vallée en auge occupée par une masse d'eau salée subissant l'influence des marées, dont la largeur augmente notablement vers le nord-est. Il est ouvert sur le golfe du Saint-Laurent et l'océan Atlantique par l'intermédiaire du chenal Laurentien, lequel est un long fossé d'une profondeur dépassant 300 m, qui s'étend de manière continue sur 1500 km, entre la bordure du plateau continental de l'Atlantique et l'embouchure de la rivière Saguenay, où il prend fin abruptement.

La masse d'eau possède une zonation thermique claire (Syvitski et al., 1983) avec une température maximale de 15 °C à la surface et minimale de 1 °C à une profondeur de 50 à 150 m, et de nouveau de 4 °C au niveau du fond marin. La salinité de la couche d'eau superficielle (0–50 m) varie entre 26 et 31 ‰ et augmente graduellement jusqu'à 34,5 ‰ au niveau du fond marin (Syvitski et al., 1983). Au niveau de l'estuaire maritime du Saint-Laurent, la hauteur moyenne des marées augmente vers l'amont, passant de 2,5 m à Pointe-des-Monts à 3,6 m à Tadoussac.

D'un point de vue géologique, l'estuaire du Saint-Laurent occupe une position particulière, puisqu'il est grossièrement parallèle aux limites de trois domaines lithotectoniques (Pinet et al., 2008). Les roches métamorphiques du Néoprotérozoïque de la Province de Grenville forment la presque totalité de la rive nord du Saint-Laurent. Les roches autochtones du Paléozoïque inférieur (et potentiellement du Paléozoïque moyen) appartenant à la Plate-forme du Saint-Laurent affleurent uniquement dans la région de Charlevoix, mais constituent, en sous-surface, la plus grande partie du fond marin de l'estuaire. La rive sud de l'estuaire est formée de roches sédimentaires du Paléozoïque inférieur appartenant à la Chaudière et des roches sédimentaires du Paléozoïque inférieur déposées dans des eaux relativement profondes.

Malgré sa situation à l'intérieur du continent, la région de l'estuaire du Saint-Laurent est l'une des plus actives sismiquement dans la partie nord-est de l'Amérique du Nord. Les tremblements de terre historiques sont principalement situés dans les zones sismiques de Charlevoix et du Bas-Saint-Laurent (Mazotti et al., 2005; Lamontagne, 2005).

Des sédiments quaternaires forment le fond marin de l'estuaire du Saint-Laurent (Syvitski et Praeg, 1989; Duchesne et al., 2007). L'épaisseur de la succession quaternaire varie de manière significative, passant de moins de 30 m, au nord-est, jusqu'à plus de 400 m, près de l'embouchure de la rivière Saguenay. Huit unités sismostratigraphiques d'extension locale et régionale ont été reconnues au sein de cette succession (Duchesne et al., 2007). Les âges ^{14}C des unités supérieures les situent à l'Holocène. Toutefois, puisque la succession quaternaire a été profondément érodée et remaniée par des forages, l'âge exact de la partie basale de la succession demeure inconnu (St-Onge et al., 2008).

Dans le chenal Laurentien, les sédiments de surface consistent principalement en un silt fin boueux, de couleur gris sombre (Nota et Lonig, 1964; St-Onge et al., 2003). L'estimation des taux récents de sédimentation révèle des valeurs qui varient de 0,70 cm/a, dans la partie sud de la zone étudiée, à 0,22 cm/a, dans sa partie nord (Smith et Schafer, 1999).

REMERCIEMENTS

Nous remercions les officiers et l'équipage du NGCC *Frederick G. Creed*, ainsi que le personnel du Service hydrographique du Canada pour leur support et leur professionnalisme. Les auteurs voudraient remercier J. Shaw et S.J. Paradis pour leur revue critique de cette carte. Ce travail a été mis en œuvre dans le cadre du projet OM7700 de la Commission géologique du Canada.

DESCRIPTIVE NOTES

INTRODUCTION

The Pointe Manicouagan map is part of a 12 map series for the St. Lawrence River estuary that form a complete multibeam-bathymetry coverage for water depth greater than 30 m, between Îles aux Coudres in the upstream area and Pointe-des-Monts downstream.

This map series is the product of several surveys conducted during the period 1997–2007 that used a multibeam system to map the seafloor. Two other surveys were conducted in 2006 and 2007 and collected geological and geophysical data for scientific interpretation (Campbell, 2007; Bolduc, 2008).

This Pointe Manicouagan map 2167A displays shaded seafloor relief that provides a basis for describing the geomorphology of this area. An interpretation of the surficial geology of the St. Lawrence River estuary is the aim of a companion publication (Pinet et al., 2011).

MULTIBEAM-BATHYMETRY DATA COLLECTION

Multibeam-bathymetry data were collected between 2001 and 2007 by the Canadian Hydrographic Service using the Canadian Coast Guard Ship (CCGS) *Frederick G. Creed*. Before 2005, the ship was equipped with a Kongsberg EM1000 multibeam-bathymetry system. This system operates with 60 beams at a beam width of 2.5° across and along track, over an arc with a maximum angle of 150°. During the 2005 to 2007 surveys (Campbell et al., 2006, 2007; Bolduc et al., 2007; Hayward et al., 2007), the ship was equipped with a Kongsberg EM1002 system. This system operates with 111 beams at a beam width of 2° across and along track, over an arc with a maximum angle of 120°. The minimum overlap between survey lines was 10% for the entire studied area.

Ship speed during data acquisition was approximately 12 knots. The positioning was mainly based on the Canadian Coast Guard DGPS network.

Sound-velocity profiles were collected daily and more often if necessary using a moving vessel profiler. Corrections for sound-velocity were applied in real time in order to ensure accurate water-depth calculations.

MULTIBEAM-BATHYMETRY DATA DISPLAY

Multibeam-bathymetric data shown on this map have been gridded at 10 m horizontal resolution. The gridded data are artificially shaded to accentuate geomorphological features. The shaded-relief image was created by vertically exaggerating the topography 10 times. The artificial illumination source lies at an azimuth of 45° and at an angle of 35° above the horizontal.

Bathymetric contours generated from the multibeam data are shown in white at a depth interval of 10 m. Outside of the multibeam survey area, bathymetric contours (in blue) are from the Canadian Hydrographic Service maps.

Data artifacts are common on the map. They are mainly located in areas where lines overlap and at the boundary between surveys. These artifacts are mainly caused by changes in the acoustic velocity of water.

REGIONAL GEOMORPHOLOGY

The St. Lawrence River estuary is a funnel-shaped body of tide-influenced salt water that increases significantly in width toward the northeast. It opens to the Gulf of St. Lawrence and Atlantic Ocean through the Laurentian Channel, which is a long, continuous trough over 300 m deep that extends 1500 km from the continental shelf break in the Atlantic Ocean to where it ends abruptly at the mouth of the Saguenay River.

The water masses have a well developed thermocline (Syvitski et al., 1983) with a temperature minimum of 2°C in the intermediate water layer (50–250 m) and a bottom temperature of about 5°C. Salinity of the surface layer (0–50 m) ranges from 26–31‰ and steadily increases up to 34.5‰ on the river bottom (Syvitski et al., 1983). In the lower St. Lawrence River estuary, the mean tidal range increases in a landward direction from 2.5 m at Pointe-des-Monts to 3.6 m at Tadoussac.

From a geological point of view, the St. Lawrence River estuary lies at a specific location, as it is roughly parallel to the boundaries of three lithotectonic domains (Pinet et al., 2008). Neoproterozoic metamorphic rocks of the Grenville Province form most of the northwest shore of the St. Lawrence River estuary. Autochthonous rocks of Lower Paleozoic cover (and potentially Middle Paleozoic cover) rocks are poorly exposed in the Charlevoix area, but underlie most of the St. Lawrence River seafloor. Lower Paleozoic mainly fine sediments and volcanic units of the Appalachians form the southeast shore of the St. Lawrence River estuary.

Despite its intracontinental setting, the St. Lawrence River estuary area is one of the most seismically active regions in northeastern North America. Historical earthquakes are clustered mainly in the Charlevoix seismic zone and in the Lower St. Lawrence seismic zone (Mazotti et al., 2005; Lamontagne, 2005).

Quaternary sediments form the seafloor of the St. Lawrence River estuary (Syvitski and Praeg, 1989; Duchesne et al., 2007). The thickness of Quaternary sediments varies significantly from less than 30 m in the northeastern part to over 400 m at the mouth of the Saguenay River. Within the Quaternary succession, up to eight regional and local seismic stratigraphic units have been recognized (Duchesne et al., 2007). The ^{14}C ages from the upper units indicate a Holocene age; however, since the entire Quaternary sediment package has never been cored, the exact age of the lowest part of the succession is largely unknown (St-Onge et al., 2008).

In the Laurentian Channel, surface sediments consist mainly of dark grey bioturbated fine silt (Nota and Lonig, 1964; St-Onge et al., 2003). Estimates of recent sedimentation rates range from 0.70 cm/a in the southern part of the study area to 0.22 cm/a in the northern part (Smith and Schafer, 1999).

ACKNOWLEDGMENTS

The authors thank the officers and crew of the CCGS *Frederick G. Creed* as well as the personnel of the Canadian Hydrographic Service for their professionalism and support. The authors would like to acknowledge J. Shaw and S.J. Paradis for reviewing this map. This work has been undertaken under project OM7700 of the Geological Survey of Canada.

RÉFÉRENCES/REFERENCES

Bolduc, A., 2008. Expédition 2007-048 du NGCC *Matthew* - Levé géologique régional, estuaire du Saint-Laurent, 23 octobre au 4 novembre 2007. Commission géologique du Canada, Dossier public 5906, 92 p., 1 CD-ROM.

Bolduc, A., Hayward, S., Côté, R., Paquet, S., Fortier, J., Deblonde, C. et/and Devillers, R., 2007. Expédition 2007-874 du *F.G. Creed*, partie I : Levé de bathymétrie multifaisceaux, de magnétométrie marin et d'échosondeur de l'estuaire du Saint-Laurent, Baie-Comeau – Pointe-des-Monts et Île-aux-Coudres – La Malbaie, du 24 mai au 21 juin 2007. Commission géologique du Canada, Dossier public 5687, 35 p.

Campbell, C., 2007. CCGS *Matthew* expedition 2006-054: regional groundtruth survey of the St. Lawrence estuary, October 15–November 7, 2006. Geological Survey of Canada, Open File 5530, 65 p., 1 DVD.

Campbell, C., Côté, R., Furlong, M., Fraser, P., Paquet, S., Brisson, D. et/and Normandeau, P.-X., 2007. *F.G. Creed* expedition 2006-017: multibeam, magnetometer and sub-bottom profiler survey of the St. Lawrence estuary north of Cacouna and Matane, May 6th to June 4th 2006. Geological Survey of Canada, Open File 5427, 32 p.

Campbell, D.C., Duchesne, M., Poliquin, L. et/and Côté, R., 2006. *F.G. Creed* expedition 2005-066: multibeam and magnetometer survey of the St. Lawrence estuary north of Mont-Joli, Aug. 27th to Sept. 8th 2005. Geological Survey of Canada, Open File 5078, 24 p.

Duchesne, M., Pinet, N., Bolduc, A., Bédard, K. et/and Lavoie, D., 2007. Seismic stratigraphy of the lower St. Lawrence River estuary (Quebec): Quaternary deposits and seismic signature of the underlying geological domains; Geological Survey of Canada, Current Research 2007-D2, 14 p.

Hayward, S., Deblonde, C., Paquet, S., Côté, R. et/and Campbell, C., 2007. *F.G. Creed* expedition 2006-047: multibeam and sub-bottom profiler survey of the St. Lawrence estuary, Matane–Baie Comeau; Geological Survey of Canada, Open File 5471, 12 p.

Lamontagne, M., 2005. Possible earthquake triggers of submarine landslides in the estuary of the St. Lawrence River: insights from the earthquake catalogue; Geological Survey of Canada, Open File 6007, 61 p.

Mazotti, S., James, T.S., Henton, J. et/and Adams, J., 2005. GPS crustal strain, postglacial rebound, and seismic hazard in eastern North America: the St. Lawrence valley example; *Journal of Geophysical Research*, v. 110, no. B11301, 16 p.

Nota, D.J.C. et/and Lonig, D.H., 1964. Recent depositional conditions in the St. Lawrence River and Gulf – a reconnaissance survey; Marine Geology, v. 2, p. 198–235.

Pinet, N., Brake, V., Campbell, C., Duchesne, M., Gagné, H. et/and Bolduc, A., 2011. Géologie des sédiments superficiels et relief ombré du fond marin, estuaire du Saint-Laurent, Québec; Commission géologique du Canada, Carte 2167A, échelle 1/250 000/Surficial geology and shaded seafloor relief, St. Lawrence River estuary, Quebec; Geological Survey of Canada, Map 2167A, scale 1:250 000. doi:10.4095/289287

Pinet, N., Duchesne, M. et/and Lavoie, D., 2010. Linking a linear podmark train with a buried Paleozoic structure: a case study from the St. Lawrence Estuary; Geo-Marine Letters, v. 30, p. 517–522.

Pinet, N., Duchesne, M., Lavoie, D., Bolduc, A. et/and Long, B., 2008. Surface and subsurface signatures of gas seepage in the St. Lawrence Estuary (Canada): significance to hydrocarbon exploration; Marine and Petroleum Geology, v. 25, p. 271–288.

Smith, J.N. et/and Schafer, C.T., 1999. Sedimentation, bioturbation, and Hg uptake in the sediments of the estuary and Gulf of St. Lawrence; Limnology and Oceanography, v. 44, p. 207–219.

St-Onge, G., Lajeunesse, P., Duchesne, M.J. et/and Gagné, H., 2008. Identification and dating of a key Late Wisconsinan stratigraphic unit in the St. Lawrence Estuary and Gulf (Eastern Canada); Quaternary Science Reviews, v. 27, p. 2390–2400.

St-Onge, G., Stoner, J.S. et/and Hillaire-Marcel, C., 2003. Holocene paleomagnetic records from the St. Lawrence Estuary, eastern Canada: centennial- to millennial-scale geomagnetic modulation of cosmogenic isotopes; Earth and Planetary Science Letters, v. 209, p. 113–130.

Syvitski, J.P.M. et/and Praeg, D., 1989. Quaternary successions in the St. Lawrence estuary and adjoining areas, eastern Canada: an overview based on high-resolution seismo-stratigraphy; Géographie physique et Quaternaire, v. 43, p. 291–310.

Syvitski, J.P.M., Silverberg, N., Ouellet, G. et/and Asprey, K.W., 1983. First observations of benthos and seston from a submersible in the Lower St. Lawrence Estuary; Géographie physique et Quaternaire, v. 37, p. 227–240.

On peut se procurer cette publication en s'adressant à la Librairie de la Commission géologique du Canada
(http://cgc.rncan.gc.ca/books/store_f.php). Or peut aussi télécharger gratuitement la carte à partir de GéoPub
(http://geopub.rncan.gc.ca/). doi:10.4095/289293
Publiée en 2011

Auteurs : N. Pinet[1], C. Campbell[1], V. Brake[1], M. Duchesne[1] et R. Côté[1]

Cette carte a été produite par 'Ressources naturelles Canada en collaboration avec 'Pêches et Océans Canada

Les données de bathymétrie multifaisceaux ont été acquises par le Service hydrographique du Canada et la Commission géologique du Canada, 1997–2007

Des renseignements détaillés sur l'acquisition des données de bathymétrie multifaisceaux sont fournis dans Campbell et al. (2006, 2007), Bolduc et al. (2007) et Hayward et al. (2007)

Cartographie numérique : R. Boivin et N. Côté, Division de la diffusion des données (DDD)

Les utilisateurs sont priés de faire connaître au personnel de la Commission géologique du Canada les erreurs ou omissions qu'ils auront pu constater.

Fond de carte numérique (partie terrestre) : Géomatique Canada
Modification du fond de carte numérique : DDD

Courbes isobathes (en mètres) : Service hydrographique du Canada et Commission géologique du Canada (Québec)

Déclinaison magnétique en 2011 : 18°54'W, diminuant de 8,9' par année

Altitudes en mètres au-dessus du niveau moyen de la mer

Profondeurs en mètres au-dessous du niveau moyen de la mer

CARTE DE LOCALISATION – LOCATION MAP

CARTE/MAP 2167A

RELIEF OMBRÉ DU FOND MARIN/SHADED SEAFLOOR RELIEF

POINTE MANICOUAGAN

QUÉBEC/QUEBEC

Échelle 1/5 000 000/Scale 1:50 000

kilomètres 1 0 1 2 3 4 kilometres

Projection transverse universelle de Mercator
Système géodésique mondial (WGS) 1984
© Sa Majesté la Reine du chef du Canada 2011
Cette carte ne doit pas être utilisée aux fins de navigation

Universal Transverse Mercator Projection
World Geodetic System (WGS) 1984
© Her Majesty the Queen in Right of Canada 2011
This map is not to be used for navigational purposes

Authors: N. Pinet[1], C. Campbell[1], V. Brake[1], M. Duchesne[1], and R. Côté[1]

This map was produced by 'Natural Resources Canada in co-operation with 'Fisheries and Oceans Canada

Multibeam bathymetric data collected by Canadian Hydrographic Service and Geological Survey of Canada, 1997–2007

Details on the acquisition of multibeam bathymetry data are available in Campbell et al. (2006, 2007), Bolduc et al. (2007), and Hayward et al. (2007)

Digital cartography by R. Boivin and N. Côté, Data Dissemination Division (DDD)

Any revisions or additional information known to the user would be welcomed by the Geological Survey of Canada

Digital base map (land area) from data compiled by Geomatics Canada, modified by DDD

Digital bathymetric contours in metres supplied by Canadian Hydrographic Service and Geological Survey of Canada (Quebec)

Magnetic declination 2011, 18°54'W, decreasing 8.9' annually

Elevations in metres above mean sea level

Depth in metres below sea level

SYSTÈME NATIONAL DE RÉFÉRENCE CARTOGRAPHIQUE ET INDEX DES CARTES ATTÉNANTES PUBLIÉES PAR LA COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA
NATIONAL TOPOGRAPHIC SYSTEM REFERENCE AND INDEX TO ADJOINING GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA MAPS

Notation bibliographique conseillée :
Pinet, N., Campbell, C., Brake, V., Duchesne, M. et Côté, R., 2011. Relief ombré du fond marin, Pointe Manicouagan, Québec/Shaded seafloor relief, Pointe Manicouagan, Quebec; Commission géologique du Canada, Carte 2167A, échelle 1/50 000. doi:10.4095/289293

Recommended citation:
Pinet, N., Campbell, C., Brake, V., Duchesne, M., and Côté, R., 2011. Shaded seafloor relief, Pointe Manicouagan, Quebec/Relief ombré du fond marin, Pointe Manicouagan, Québec; Geological Survey of Canada, Map 2167A, scale 1:50 000. doi:10.4095/289293

NOTES À PROPOS DE LA CARTE, POINTE MANICOUAGAN

La carte de Pointe Manicouagan couvre le chenal Laurentien et la marge nord-ouest de celui-ci.

Le chenal Laurentien possède une largeur comprise entre 20 et 23 km et une profondeur comprise entre 240 et 335 m. Dans la région cartographique de Pointe Manicouagan, deux cônes de déjection sous-marins forment des unités géomorphologiques à faible pendage qui comprennent plusieurs lobes (fig. 1). Les sédiments des cônes de déjection ont été transportés au-delà de la marge nord-ouest du chenal par l'intermédiaire de vallées et de canyons sous-marins pour se déposer sur le fond marin du chenal Laurentien. En dehors des cônes de déjection, la sédimentation récente sur le fond marin du chenal Laurentien se manifeste par un silt fin très homogène.

Des dépressions morphologiques en forme de cratère (pockmarks) possédant un diamètre inférieur à 400 m et une profondeur de moins de 10 m apparaissent sur le fond marin du chenal Laurentien comme des éléments individuels, coalescents ou distribués linéairement. Le segment sud-ouest d'un train de pockmarks, long de 15 km et de direction est-nord-est est situé dans la partie orientale de la carte. Ce train de pockmarks a été décrit par Pinet et al. (2010). Il est interprété comme étant une zone de transition entre des dépressions ayant une signature morphologique fraîche et d'autres éléments plus subtils, probablement plus anciens. Les pockmarks sont associés à l'échappement de gaz depuis la sous-surface (Pinet et al., 2008).

Une pente régionale généralement inférieure à 2° caractérise la marge nord-ouest, jusqu'à la rupture de pente qui marque la limite avec le chenal Laurentien. Dans la partie occidentale de la carte de Pointe Manicouagan, la fine couverture sédimentaire du Quaternaire a localement été remobilisée par des processus de glissement gravitaire (fig. 2). La granulométrie des sédiments récents sur la marge nord-ouest est plus diversifiée qu'au sein du chenal Laurentien et varie du sable au silt fin.

MAP NOTES, POINTE MANICOUAGAN

The Pointe Manicouagan map mainly covers the Laurentian Channel and its northwest margin.

The Laurentian Channel is 20–23 km wide and lies at depths between 240 m and 335 m. In the Pointe Manicouagan area, two submarine fans form relatively flat to gently sloping, cone-shaped geomorphological units that include several lobes (Fig. 1). Fan sediments bypass the northwest margin through submarine valleys and canyons that reach the Laurentian Channel seafloor. Both fans are associated with the Manicouagan River. Outside of the fans, recent sedimentation on the Laurentian Channel seafloor corresponds to homogeneous fine silt.

Pockmarks correspond to crater-like depressions, less than 400 m in diameter, and 10 m deep that occur on the Laurentian Channel seafloor, as individual features, coalescing features or as linearly distributed features. The southwest segment of a 15 km long, east-northeast-striking pockmark train is located in the eastern part of the map. This train has been studied in detail by Pinet et al. (2010) and includes 109 pockmarks that show a complete transition from pockmarks with a fresh morphological signature to subtler and probably older features. Pockmarks are associated with the release of gas from the subsurface (Pinet et al., 2008).

A gentle regional slope, generally less than 2°, characterizes the northwest margin up to the slope break that marks the boundary with the Laurentian Channel. In the western part of the Pointe Manicouagan map area, the thin Quaternary succession over the slope break has been locally reworked by mass-wasting processes (Fig. 2). Grain sizes of recent sediments on the northwest margin are more diversified than on the channel seafloor and vary from sand to fine silt.

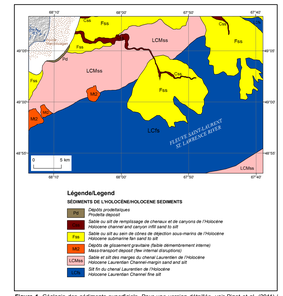

Figure 1. Géologie des sédiments superficiels. Pour une version détaillée, voir Pinet et al. (2011)./ Geology of surficial sediments. For a detailed version, see Pinet et al. (2011).

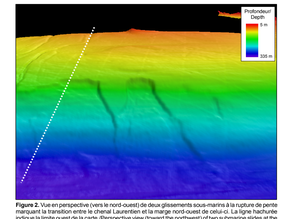
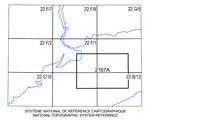
Figure 2. Vue en perspective (vers le nord-ouest) de deux glissements sous-marins à la rupture de pente marquant la transition entre le chenal Laurentien et la marge nord-ouest de celui-ci. La ligne hachurée indique la limite ouest de la carte./Perspective view (toward the northwest) of two submarine slides at the slope break, marking the transition between the northwest margin and the Laurentian Channel. The dashed line indicates the western boundary of the map.